

FACULTÉ DE MEDECINE DE PARIS

469

ANNÉE 1938

THÈSE

N°

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

(Diplôme d'Etat)

PAR

Marcel LAPIPE

Né le 18 mars 1909, à Ravières (Yonne).

Contribution à l'Étude
du Pronostic Radiographique
des Fractures du Col du Fémur

Président : M. PIERRE DUVAL, Professeur.

PARIS
AMÉDÉE LEGRAND, ÉDITEUR
93, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 93

1938

FACULTÉ DE MEDECINE DE PARIS

ANNÉE 1938

THÈSE

N°

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

(Diplôme d'Etat)

PAR

Marcel LAPIPE

Né le 18 mars 1909, à Ravières (Yonne).

**Contribution à l'Étude
du Pronostic Radiographique
des Fractures du Col du Fémur**

Président : M. PIERRE DUVAL, Professeur.

PARIS
AMÉDÉE LÉGRAND, ÉDITEUR
93, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 93

1938

I. — PROFESSEURS

Anatomie	MM.
Physiologie	ROUVIÈRE.
Physique médicale	Léon BINET.
Chimie médicale	STROHL.
Bactériologie	POLONOVSKI.
Parasitologie et histoire naturelle médicale	Robert DEBRÉ.
Pathologie médicale et générale	BRUMPT.
Pathologie médicale	BAUDOUIN.
Pathologie chirurgicale	ABRAMI.
Anatomie pathologique	CHEVASSU.
Histologie	N...
Pharmacologie et matière médicale	CHAMPY.
Thérapeutique	TIFFENEAU.
Hygiène et médecine préventive	HARVIER.
Médecine légale	TANON.
Histoire de la médecine et de la chirurgie	BALTHAZARJ.
Pathologie expérimentale et comparée	LAIGNEL-LAVASTINE.
Hydrologie thérapeutique et climatologie	FIESSINGER
	CHIRAY.
	LOEPER.
	CARNOT.
	CLERC.
Clinique médicale	Marcel LABBÉ.
	LEREBoullet.
	NOBÉCOURT.
Hygiène et clinique de la première enfance	
Clinique des maladies des enfants	
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale	
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	H. CLAUDE.
Clinique des maladies du système nerveux	GOUGEROT.
Clinique des maladies infectieuses	GUILLAIN.
	LEMIERRE.
	CUNEO.
Clinique chirurgicale	GOSSET.
	GRÉGOIRE.
	LENORMANT.
Clinique ophtalmologique	TERRIEN.
Clinique urologique	MARION.
	COUVELAIRE.
	JEANNIN.
Clinique d'accouchements	LEVY-SOLAL.
	MOCQUOT.
Clinique gynécologique	OMBRÉDANNE
Clinique chirurgicale infantile et orthopédie	RATHERY.
Clinique thérapeutique médicale	LEMAITRE.
Clinique oto-rhino-laryngologique	Pierre DUVAL.
Clinique thérapeutique chirurgicale	Maurice VILLARET.
Clinique propédeutique	BEZANÇON.
Clinique de la Tuberculose	MATHIEU.
Clinique chirurgicale orthopédique de l'adulte	LAUBRY.
Clinique cardiologie	CROUZON.
Clinique d'Assistance médico-sociale	HOVELACQUE.
	MULON.
Professeurs sans chaire	OLIVIER.
	VERNE.

II. — AGREGES EN EXERCICE

MM.	MM.
AMELINE Pathologie chirurgicale.	DOGNON Physique.
BARIETY Pathologie médicale.	FFY Urologie.
BÉNARD (Henri) Pathologie médicale.	FUNCK Pathologie chirurgicale.
BERNARD (Etienne) Pathologie médicale.	GALLIARD Parasitologie.
BEZANÇON	GASTINEL Bactériologie.
(Justin) Hydrologie.	DE GAUDART D'ALLAINES. Patholo-
BOULIN Pathologie médicale.	gie chirurgicale.
BULLIARD Histologie.	GAYET Physiologie.
CATHALA Pathologie médicale.	DE GENNES .. Pathologie médicale.
CHEVALLIER.. Pathologie médicale.	GIROUD Histologie.
COSTE Pathologie médicale.	HAGUENAU.... Pathologie médicale.



II. — AGREGES EN EXERCICE (Suite).

MM.
 HALPHEN Oto-rhino-laryngologie.
 HAZARD Pharmacologie.
 HUGUENIN ... Anatomie pathologique
 IOANNON Hygiène.
 LACOMME Obstétrique.
 LANTUEJOUL.. Obstétrique.
 LAROCHE (Guy) Pathologie médicale.
 LELONG Pathologie médicale.
 LEMAIRE Pathologie expérimentale.
 LEVEUF Pathologie chirurgicale.
 M^{lle} J. LEVY .. Pharmacologie.
 LEVY-VALENSI. Neurologie et Psychiatrie.
 MÈNÉGAUX ... Pathologie chirurgicale.
 MOLLARET ... Pathologie médicale.
 MOREAU Pathologie médicale.

MM.
 MOULONGUET. Pathologie chirurgicale.
 MOUQUIN Pathologie médicale.
 OBERLING Anatomie pathologique.
 PETIT-DUTAILLIS.. Pathologie chirurgicale.
 PIEDELIEVRE.. Médecine légale.
 PORTES Obstétrique.
 RENARD Ophtalmologie.
 RICHET Physiologie.
 SANNIE Chimie biologique.
 SÈNÈQUE Pathologie chirurgicale.
 TROISIER Pathologie expérimentale.
 TURPIN Pathologie médicale.
 VIGNES Obstétrique.
 WILMOTH Pathologie chirurgicale.

III. — AGREGES RAPPELES A L'EXERCICE

pour le service des examens

MM.
 ALGLAVE Pathologie chirurgicale.
 BUSQUET Pharmacologie.
 CHAILLEY-BERT Physiologie.
 LARDENNOIS . Pathologie chirurgicale.

MM.
 LEROUX Anatomie pathologique.
 PHILIBERT ... Bactériologie.
 VAUDESCAL .. Obstétrique.

IV. — AGREGES CHARGES DE COURS DE CLINIQUE ANNEXE

à titre permanent

MM.
 ALAJOUANINE.
 AUBERTIN.
 BRULÉ.
 CHABROL.
 DONZELOT.
 DUVOIR.
 LIAN.
 PASTEUR-VAL-
 LERY-RADOT
 SÉZARY. } Clinique médicale.

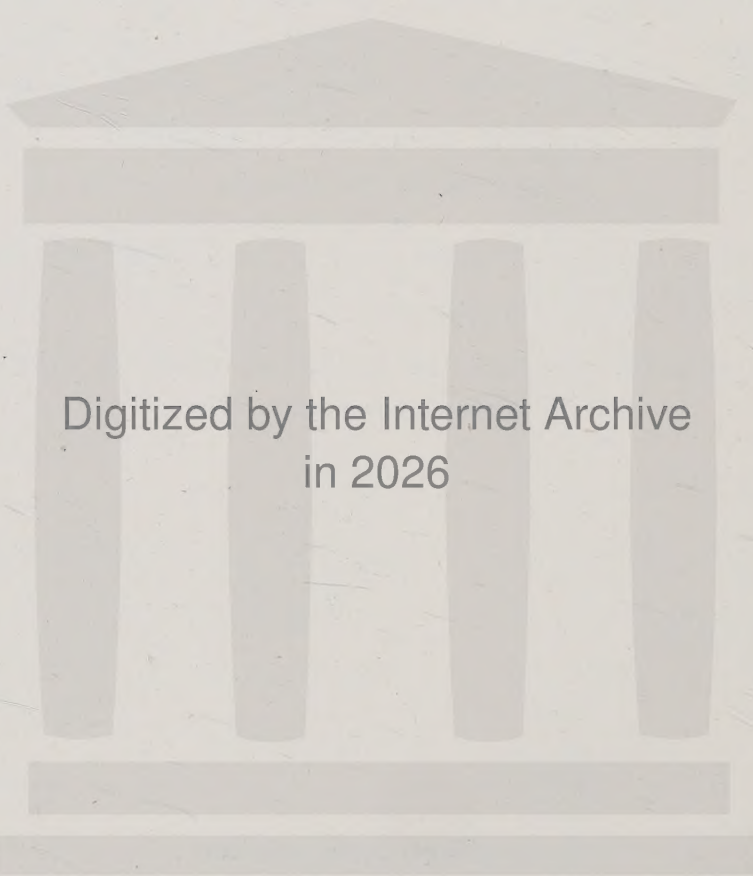
MM.
 BASSET.
 BROCC.
 CADENAT.
 GATELLIER.
 MOURE.
 QUÉNU.
 SCHWARTZ.
 VELTER. } Clinique chirurgicale.

MM.
 ECALLE. } Clinique obstétricale.
 METZGER.

V. — CHARGES DE COURS

MM.
 CHAILLEY-BERT, agrégé Education physique.
 LEDOUX-LEBARD Radiologie clinique.
 RUPPE Stomatologie.
 WEIL-HALLÉ Puériculture.

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.



Digitized by the Internet Archive
in 2026

A MA MERE

A MON PERE

En témoignage de ma profonde affection.

A TOUS LES MIENS

A MON MAÎTRE ET PRÉSIDENT DE THÈSE

MONSIEUR LE PROFESSEUR PIERRE DUVAL

Professeur de Clinique Thérapeutique Chirurgicale à la Faculté.

Chirurgien de l'Hôpital de Vaugirard.

Membre de l'Académie de Médecine.

Commandeur de la Légion d'Honneur.

H. F. R. C. S.

*Qui nous a fait le très grand honneur
de bien vouloir s'intéresser à notre sujet
de thèse et d'en avoir accepté la prési-
dence.*

Hommages très respectueux.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR JEAN GATELLIER

Chirurgien des Hôpitaux de Paris.

En témoignage de mon respectueux attachement.

A MONSIEUR LE DOCTEUR ROBERT MERLE D'AUBIGNE

Chirurgien des Hôpitaux de Paris.

Qui nous a fait l'honneur de nous confier cette étude et de nous prodiguer généreusement ses conseils.

Nous le remercions très vivement.

A MONSIEUR LE DOCTEUR HENRI BECLERE

Chef de Laboratoire.
Radiologiste des Hôpitaux.

A qui nous devons notre formation radiologique. In memoriam.

A MONSIEUR LE DOCTEUR GALLY

Chef de Laboratoire.
Radiologiste des Hôpitaux.

Avec mes remerciements pour ses conseils éclairés qui m'ont facilité l'élaboration de ce travail.

A MES AMIS

INTRODUCTION

On sait la fréquence des fractures du col du fémur, leurs pronostics graves du point de vue fonctionnel, et même du point de vue vital, lorsque celles-ci traitées par des moyens insuffisants, surviennent chez des personnes âgées.

On connaît toutes les méthodes de réduction, de contention, d'ostéo-synthèse, qui ont été proposées et sont appliquées; on faisait un plâtre, on mettait un greffon, on pratiquait un vissage, on enfonçait un clou de Smith-Petersen, puis on attendait un temps variable, quelques mois, avant de permettre au patient l'appui sur le membre, sans qu'il soit possible de vérifier la présence ou l'absence d'un cal (on sait que celui-ci n'apparaît souvent qu'entre le huitième et le douzième mois et parfois même au quinzième mois).

Il fallait donc attendre parfois plus d'une année pour connaître le pronostic de la fracture : s'il y avait formation d'un cal osseux ou si le patient présentait une pseudarthrose; on perdait ainsi quelquefois un temps précieux.

Les Américains des Etats-Unis, tels que SANTOS, PHEMISTER, SPEED ont remarqué et nous ont appris que lorsque les fragments d'un col du fémur fracturé se décalcifiaient également, on pouvait affirmer-

que ces fragments étaient vivants et qu'il y avait de grandes chances qu'un cal osseux les réunisse par la suite.

Ces constatations nous ont paru offrir le plus vif intérêt et c'est pourquoi nous nous sommes proposés avec le Docteur Robert MERLE D'AUBIGNÉ, d'étudier systématiquement au moyen de radiographies, l'évolution des décalcifications des cols de fémur fracturés et opérés sans nous préoccuper des causes qui régissent ces remaniements osseux.

Nous avons fait une étude serrée en reprenant les radiographies d'une centaine de patients présentant des fractures du col du fémur. Ceux-ci ont été encloués, puis suivis à l'aide de la radiologie et nous en connaissons maintenant les résultats cliniques. Nous avons essayé en étudiant l'intensité de la calcification des fragments du col sur des clichés datant de un à trois mois après l'intervention de vérifier les données américaines.

Mais avant d'entrer réellement dans le sujet, il nous a semblé nécessaire de rappeler quelques lois physiques concernant les rayons X afin d'apprécier à leur juste valeur les opacités inscrites sur le film qui traduisent les intensités de décalcification. En effet, on croit trop souvent que les opacités des teintes représentées sur un film radiographique sont proportionnelles aux densités des corps traversés par les rayons X. Nous avons insisté ensuite sur la nécessité de prendre de bonnes radiographies du col du

fémur et nous nous sommes permis d'en rappeler la technique.

Ce travail a été élaboré à la Clinique Chirurgicale de l'Hôpital de Vaugirard où nous avons eu l'occasion d'examiner depuis le début de l'année 1935 un grand nombre de patients présentant des fractures du col du fémur qui ont été opérées dans le Service du Professeur Pierre DUVAL par le Docteur MERLE D'AUBIGNÉ, Chirurgien des Hôpitaux.

Des examens radiologiques précis, multiples et régulièrement espacés ont été pratiqués tout d'abord par notre regretté Maître le Docteur Henri BECLÈRE, Chef de Laboratoire à l'Hôpital de Vaugirard, puis par le Docteur GALLY, Chef de Laboratoire, par le Docteur J. DUPOUY, Assistant de Radiologie et par nous-mêmes.

C'est à l'instigation du Docteur MERLE D'AUBIGNÉ que nous nous sommes intéressés à l'étude post-opératoire des décalcifications dans les fractures de ces opérés. Qu'il veuille bien recevoir ici toute l'expression de notre gratitude pour l'aide, les directives et les conseils qu'il a eu l'amabilité de nous prodiguer si généreusement.

PREMIERE PARTIE

CHAPITRE I

QUELQUES LOIS PHYSIQUES

Il nous semble utile de rappeler quelques lois élémentaires, souvent oubliées ou méconnues, régissant le comportement des rayons X lorsque ceux-ci traversent un corps. On a en effet trop souvent l'habitude de lire des clichés radiographiques comme de simples photographies.

Outre les déformations bien connues des images apportées par leur mode de production (projections coniques), il existe « des déformations de tonalités » dont on ne tient pour ainsi dire jamais compte. Ces dernières déformations, nous allons essayer de les mettre en relief et d'en montrer la complexité.

Nous nous placerons dans des conditions idéales. Examinons rapidement et d'ailleurs très superficiellement les lois physiques concernant un rayonnement X monochromatique partant de l'anticathode, traversant l'air, puis un corps (que nous supposerons tout d'abord homogène) à radiographier et tombant

sur un film inséré entre ses deux écrans renforceurs.

On sait que l'affaiblissement d'un rayonnement X est proportionnel dans l'air au carré de la distance; que cet affaiblissement en traversant un corps de composition homogène est donné par une fonction exponentielle dans laquelle entre en exposant le coefficient massique d'absorption.

Que ce coefficient massique d'absorption est lui-même la somme :

1) d'une absorption due au rayonnement de diffusion atteignant les 8 à 9/10^e de l'absorption totale pour les corps organiques qui nous intéressent et qu'il est pratiquement constant pour tous ces corps composés d'éléments à poids atomiques relativement faibles. F. WOLFERS dit que ce coefficient « a la même valeur à peu de chose près pour tous les éléments légers et pour les longueurs d'ondes moyennes ou grandes », c'est-à-dire pour les longueurs d'ondes employées en radiographie courante;

2) d'une absorption par émission de rayonnements secondaires montant de 1 à 2/10^e de l'absorption totale, mais ce coefficient est très variable suivant le corps traversé (proportionnelle à la fois au cube du numéro atomique et au cube de la longueur d'onde).

D'autre part, les écrans renforceurs actuels (cartons recouverts généralement de tungstate de cadmium) s'éclairent brusquement lorsqu'ils sont soumis à un rayonnement produit par une différence de potentiel voisine de 80 kilos-volts. Ce phénomène de ré-

sonance atomique bien connu existe également pour le bromure d'argent déposé sur deux faces de la pellicule sensible. Ajoutons encore à tout ceci que l'impression sur le film est proportionnelle au carré du voltage et à la quantité du rayonnement incident.

Etudier toutes ces lois séparément dans ces conditions idéales est déjà difficile, on le conçoit, les étudier simultanément est pratiquement impossible, surtout lorsqu'on se propose de les appliquer à un ensemble aussi hétérogène qu'est le corps humain. Nous n'avons pas tenu compte dans cette énumération, à dessein très hâtive, d'autres influences moins importantes, mais non négligeables : influences des bains révélateurs; l'opacité transcrite sur le film n'est pas parallèle à l'intensité du rayonnement incident, etc..

C'est pourquoi nous nous sommes adressés à l'expérimentation, non avec l'intention de résoudre le problème en entier, mais seulement pour essayer d'en tirer quelques petits faits qui nous seront utiles lors de l'appréciation des clichés et plus particulièrement pour juger l'importance relative des décalcifications et enfin nous montrer les erreurs que l'on commet trop souvent.

Il nous semble encore utile de rappeler que l'os est formé de 20 % d'osséine et de 80 % de phosphate tricalcique. Dans une décalcification, c'est surtout le phosphate tricalcique qui diminue.

Les lois que nous avons rappelées nous font déjà entrevoir que les opacités inscrites sur la pellicule

sensible seront loin d'être proportionnelles aux densités des corps traversés par le rayonnement X.

C'est ce que nous allons essayer de prouver expérimentalement en prenant un corps ayant une transparence se rapprochant des tissus animaux. Nous avons choisi la paraffine qui présente le gros avantage d'être très malléable à faible température et de là, facile à travailler.

CHAPITRE II

EXPERIMENTATION

Pour essayer de matérialiser ces données physiques, nous avons donc pris un bloc de paraffine ayant la forme d'un parallépipède rectangle droit qui avait pour dimensions : 11 cms de longueur, 4 cms de largeur et 10 cms de hauteur.

Dans ce volume, avec H. BECLÈRE, nous avons taillé un escalier dont les marches avaient pour largeur 1 cm. et les contre-marches 1 cm. de hauteur.

Nous avons ainsi obtenu un escalier de 10 marches dont la première avait 1 cm. au-dessus du plan horizontal et la dernière 10 cms au-dessus de ce même plan.

Nous avons placé cet escalier sur une cassette munie de ses écrans renforçateurs et renfermant un film. Nous avons centré le rayon normal sur le milieu de la 5^e marche, l'éloignement de l'anticathode au film était de 1 m.; nous avons pris des clichés dans les conditions que nous allons indiquer.

Auparavant, il est nécessaire d'ouvrir une parenthèse :

1. *d'ordre physique.* Comme nous venons de le dire, le rayon normal était centré sur la 5^e marche, on comprend aisément que le faisceau conique de rayons dont le sommet est confondu avec l'antichothode n'attaque pas d'enfilade les contre-marches, mais les étale de plus en plus au fur et à mesure qu'elles s'éloignent aussi bien d'un côté que de l'autre, du point sur lequel nous avons centré.

Cet étalement, tout calcul fait, atteint au maximum pour la dixième contre-marche 5/10^e de millimètre. Donc, lorsque nous passerons de la 9^e à la 10^e marche, nous n'aurons pas sur le film deux teintes bien tranchées, mais deux teintes qui doivent passer de l'une à l'autre sur une largeur de 5/10^e de millimètre. Cependant, lorsqu'on examine avec soin un des clichés de cet escalier, on constate que les marches sont cependant bien tranchées l'une de l'autre grâce à un effet d'optique bien connu.

Ces deux phénomènes qui se retranchent ne nous gêneront nullement pour nos comparaisons et appréciations ultérieures.

2. *d'ordre théorique.* Rappelons que « l'absorption totale est égale à la somme des absorptions produites séparément par tous les atomes constituants, quel que soit leur liberté ou leur état de combinaison ».

D'après cette loi nous voyons que les rayons X ne tiennent compte que de la quantité du calcium, quel que soit son état de combinaison, par tranche traversée.

Pour une même unité de surface, que le calcium

soit comprimé, sur une hauteur relativement petite ou qu'au contraire il soit réparti pour cette même unité sur une hauteur beaucoup plus grande, la barrière opposée à la pénétration des rayons pour une même intensité et une même pénétration, est la même. C'est pourquoi nous nous sommes mis, et on le comprend aisément, dans les mêmes conditions en expérimentant avec notre escalier de paraffine.

En admettant que la marche I ait une absorption égale à l'unité et que l'air ne soit pas absorbant ou encore que l'absorption de l'air soit négligeable devant celle de la paraffine, tout se passe comme si la paraffine de la marche I était régulièrement répartie dans un parallélipède de 10 cms de hauteur. Nous excluons bien entendu les effets surajoutés par le rayonnement de diffusion et l'émission de rayons secondaires.

On constate bien que, théoriquement, nous nous plaçons dans les mêmes conditions.

Pour la marche 2, l'absorption due à la paraffine serait évidemment de deux unités, l'air surmontant cette marche serait de 8 cms, tout se passerait comme si ces 2 cms de paraffine étaient régulièrement répartis dans le parallélipède de 10 cms de hauteur.

La densité de la 2^e marche est donc doublée par rapport à la première et en suivant le même raisonnement pour les marches successives, les densités croissent comme la suite naturelle des nombres.

Remarquons encore en passant que si nous des-

cendons de la deuxième à la première marche, la densité des deux parallépipèdes fictifs diminue de l'un à l'autre comme 2 et 1, c'est-à-dire dans un

rapport de $\frac{2}{1}$; tandis que si l'on descend de la 10^e à

la 9^e marche, le rapport n'est plus que de $\frac{10}{9}$.

Nous avons pris nos clichés en faisant varier de l'un à l'autre l'intensité, la dureté du rayonnement, la durée pendant laquelle ils ont été exposés, nous les avons développés avec les mêmes bains et pendant un même temps. Afin de ne pas introduire de causes d'erreurs, tous ces clichés ont été pris avec le même appareil et développés dans les mêmes conditions le même jour.

Il serait fastidieux de comparer ici toutes les radiographies que nous avons prises de cet escalier, nous n'en choisirons que deux parmi les plus intéressantes qui ont été faites avec une même intensité de 80 milliampères, un même temps de pose de 5 milliampères secondes, mais avec des duretés différentes, les tensions lues sur le kilovoltemètre du pupitre de commande étaient pour la première de 75 kilo-volts et pour la seconde de 85 kilo-volts.

Bien entendu, ces mesures n'ont rien d'absolu et sont même très relatives, mais elles peuvent servir de base pour comparer les deux clichés que nous présentons côte à côte sur le tirage ci-après.

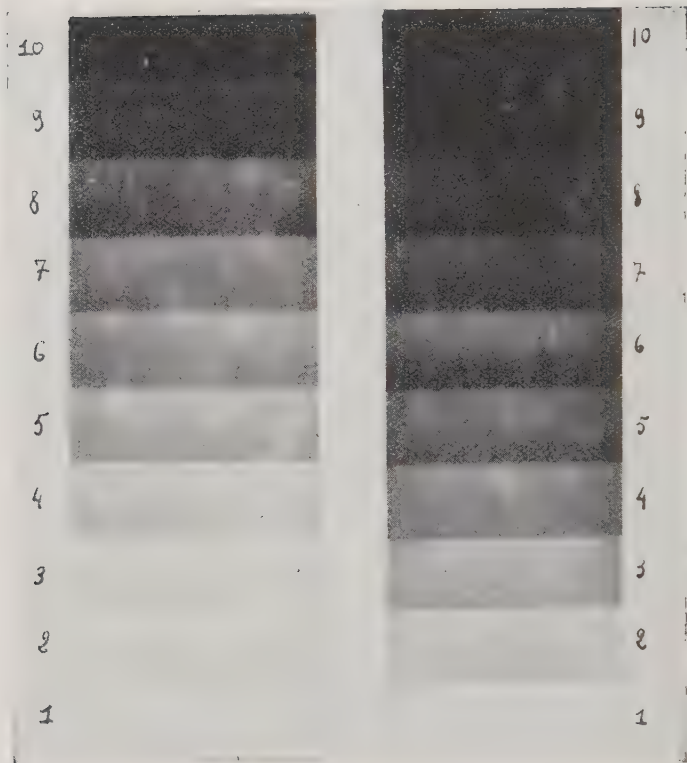


FIGURE N° 1

FIGURE N° 2

Avant de comparer ces clichés, il nous semble nécessaire de rappeler les moyens dont nous disposons pour comparer deux tonalités d'une même teinte.

On connaît les erreurs apportées dans ce jugement par suite des illusions d'optiques, des effets de la lumière blanche, artificielle ou naturelle; du voisi-

nage ou de l'éloignement d'autres corps, enfin de l'équation personnelle.

Lorsque l'on compare deux tonalités d'une même teinte, il est impossible de dire que la teinte A est de 2... fois plus opaque que la teinte B, ce qui n'aurait aucun sens. On peut dire simplement que telle teinte est plus foncée ou plus claire que telle autre; l'œil ne permet que d'en apprécier la nuance et non le degré exact; c'est pourquoi on a tenté de substituer à la vue un matériel plus précis.

Les physiiciens ont songé à utiliser tout naturellement la cellule photo-électrique dans ce but. Celle-ci donne d'excellents résultats lorsque la teinte est homogène et en donnerait certainement de très bons pour ces petits rectangles que nous avons à comparer : mais il ne faut pas perdre de vue que cette expérimentation est faite pour juger de l'opacité de la partie externe du col fémoral par rapport à sa tête à moitié masquée par la cavité cotyloïde. Et encore, si ce col était normal ! Mais très souvent les deux fragments sont usés et il ne persiste que de très petites plages homogènes.

C'est pourquoi on s'adresse encore à l'œil, quoi que bien imparfait, qui présente sur la machine l'avantage d'apprécier un ensemble, de tenir compte d'une quantité de phénomènes. On ne peut demander à la machine, aussi perfectionnée soit-elle, d'être aussi intelligente que l'œil, en dehors des petites lois pour laquelle elle a été étudiée et construite.

Mais cependant, on pourrait peut-être accroître le

pouvoir de la vue pour discriminer deux teintes très peu différentes. C'est ce que nous allons essayer de montrer.

Afin de faciliter l'expression et la compréhension de ce qui va suivre, prenons de suite un exemple :

Supposons que nous avons en mains un film sur lequel nous devons apprécier deux teintes très peu différentes, d'une même tonalité : A et B. Attribuons à A et à B des taux de transmission lumineux qui seront respectivement de 8 et 9/10^e.

Si nous examinons ce film par translumination (au moyen d'un négatoscope), l'œil recevra pour la teinte A les 8/10^e de la lumière et pour la teinte B les 9/10^e de la lumière. L'œil qui est, on le sait, un organe complaisant, ne différenciera pas obligatoirement l'inégalité des lumières reçues et de ce fait ne distinguera pas forcément la différence des tonalités; il pourra donc en certains cas les confondre.

Regardons maintenant le film par réflexion sur un fond blanc peu absorbant. Le rayon lumineux traversant la teinte A abandonnera à son premier passage les 2/10^e de son intensité lumineuse; en admettant un instant que le fond soit parfaitement réfléchissant et que le rayon lumineux revienne exactement sur lui-même, il retraversera cette teinte A et abandonnera encore 2/10^e de l'intensité lumineuse restante : c'est-à-dire qu'au total, tout calcul fait, la lumière transmise ne sera que de 64/100.

En répétant le même raisonnement pour la teinte B, la lumière transmise sera finalement de 81/100.

En comparant les deux résultats, on voit aisément que l'on a accentué apparemment l'écart des teintes et que l'acuité visuelle pour ces teintes s'est accrue (pour l'exemple que nous avons pris) d'environ 1,2.

Pratiquement, on pourrait appliquer le film sur un verre opale et l'éclairage se ferait en arrière de la tête de l'observateur.

En employant le dispositif décrit, nous rendrons souvent distinguable deux teintes voisines qui auraient été indiscernables en toutes autres conditions

Examen des clichés. — Prenons un cliché N° 1 sur lequel nous avons noté les marches de 1 à 10 dans le sens des épaisseurs croissantes.

Si nous n'avions aucune notion des épaisseurs des marches, pourrions-nous dire en examinant ce cliché que la marche 2 a une épaisseur double de la marche 1 et que des différences de tonalité notables comme celles que l'on peut remarquer entre 8 et 9, ne sont produites : sur la marche 9 que par une augmentation de 1 cm. d'épaisseur de paraffine, c'est-à-dire une augmentation de densité de l'ordre du $1/9^e$ seulement.

On constate que des épaisseurs régulièrement croissantes sont loin de donner des teintes régulièrement croissantes et de là qu'il est presque impossible d'*intégrer d'une teinte à une densité*.

On peut seulement, d'après ces expériences, différencier les densités, mais ne recueillir aucun renseignement sur leurs ordres de grandeurs.

Enfin, d'autres expériences nous ont montré également que, pour un certain temps de pose, (comparer avec cliché N° 2) une certaine pénétration, une certaine intensité, on pouvait exagérer de petites différences de densité ou au contraire aplanir des différences énormes.

Nous avons expérimenté dans le but de faire des diagnostics de décalcification et comme nous le verrons plus loin, sur ces diagnostics, nous essaierons de faire des pronostics qui nous guideront dans la conduite à tenir vis-à-vis des malades.

On voit l'importance des constantes adoptées quant à la prise des clichés; si nous voulons comparer les films d'un même malade, pris à des époques différentes, il faut nécessairement que ces constantes soient les mêmes.

D'autre part, pour un même malade, il faudrait prendre au moins une première fois des clichés avec des pénétrations, des intensités, etc... différentes, et noter soigneusement les constantes qui ont donné le cliché exagérant le plus les calcifications relatives des fragments de l'os fracturé.

Ajoutons que sur ce cliché, et comme nous l'avons montré, nous n'aurons qu'une idée bien lointaine du degré de calcification de ces fragments.

Pour donner un appui encore plus solide et qui ajoutera de la vigueur à ce que nous venons de dire, nous ne pourrons mieux conclure qu'en présentant deux clichés faits le même jour, d'une même extrémité inférieure de fémur atteint d'ostéo-myélite.

Le premier a été pris avec une tension de 80 kilo-volts, une intensité de 50 milliampères et un temps de pose de 15 milliampères seconde. Le deuxième avec une tension de 75 kilo-volts, une intensité de 80 milliampères et un temps de pose de 50 milliampères seconde.

En comparant les deux tirages positifs que nous avons fait reproduire, on constate que sur le film N° 4 la région *a* semble très calcifiée vis-à-vis de la région *b*.

En examinant le cliché N° 3, on voit que cette même région *a* a une calcification identique à *b*.

Voici donc deux films radiographiques d'un même individu pris à quelques minutes d'intervalle; sur le second cliché faisant abstraction de l'affection, on peut poser le diagnostic d'hypercalcification de *a* par rapport à *b*, tandis que sur le premier pris dans d'autres circonstances, on peut dire calcification égale sur les deux régions considérées.

Evidemment, on pourra toujours nous reprocher que l'une ou les deux radiographies ont été prises dans des conditions anormales — mais connaît-on le normal ? Question à laquelle nous ne pouvons répondre puisque nous ne possédons pas de système de références.

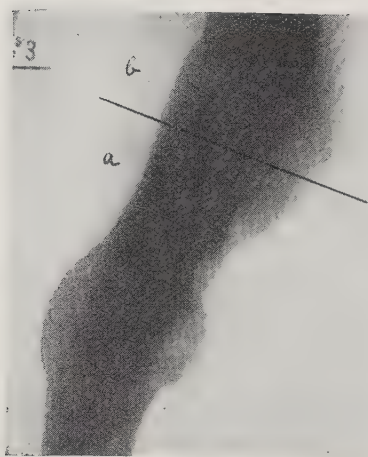


FIGURE N° 3



FIGURE N° 4

CHAPITRE III

TECHNIQUE PRECISE DE L'EXAMEN RADIOLOGIQUE DE LA HANCHE

La hanche est une des régions du corps les plus opaques aux rayons X. Il ne faut donc pas songer pour l'examiner à utiliser la radioscopie simple et rapide, mais à prendre des radiographies qui en donnent dans certaines conditions une bonne représentation.

Celles-ci ont le gros avantage de pouvoir être conservées et de pouvoir être comparées entre elles au cours de l'évolution de la fracture.

Rappelons que ces radiographies sont souvent espacées de un mois et plus; aussi est-il nécessaire que la technique employée pour leur exécution soit toujours semblable à elle-même.

Presque tout ce que nous dirons à ce sujet est applicable à l'examen radiographique des autres os. Mais nous avons cru utile de rappeler quelques points d'ordre général qui sont trop souvent oubliés.

Nous étudierons successivement :

1. Le matériel,
2. Les constantes adoptées,

3. La position du malade pendant la prise du cliché,
4. L'évolution des parties molles du patient au cours de la fracture.

I. — **Le matériel.** — Tous ces clichés ont été pris à la Clinique Chirurgicale de l'Hôpital de Vaugirard avec le matériel du Laboratoire Central de Radiologie dirigé par le Docteur GALLY.

Il est constitué par un contact tournant de la Compagnie Générale de Radiologie, d'un tube Philipps Métalix 10 kilowatts à foyer fin supporté par un pied de Belot. D'une grille anti-diffusante courbe (Brady) dont le rayon de courbure est de 0 m. 70.

Chacun sait que chaque appareil a ses constantes qui dépendent de facteurs multiples tels que : le calage du contact tournant, le rendement de l'ampoule, le degré d'absorption de la grille anti-diffusante, la relativité des indications données par des appareils de mesures, etc...

Il est donc difficile, sinon impossible, de donner des constantes absolues qui n'ont de valeur que pour l'appareil sur lequel elles ont été expérimentées.

C'est pourquoi il nous semble indispensable que les radiographies d'un même malade soient toujours prises avec une même installation radiologique.

II. — **Les constantes.** — Il nous faut maintenant insister sur les variations de tension du secteur. On peut dire que cette tension n'est jamais la même d'une heure à l'autre.

Les variations de courant à Paris n'excèdent pas théoriquement 3 % ; elles sont dans la réalité parfois plus importantes et arrivent à cinq et même dix pour cent (lorsqu'un autre appareil à rayons X marche dans une pièce voisine par exemple).

Un calcul simple montre que si pour une tension au primaire du transformateur à un instant donné, est de 200 volts, on a une tension secondaire de 80.000 volts : pour une tension de 220 volts primaire, la tension au secondaire est de 88.000 volts, ce qui se traduit par des pénétrations assez différentes.

Ce phénomène est encore accru du fait que nous prenons nos clichés avec ces pénétrations qui sont précisément celles où l'action des écrans renforceurs passent par une pointe.

Avant de prendre une radiographie, il ne faut pas mettre ses manettes toujours sur les mêmes positions pour radiographier une région déterminée, mais corriger son secteur.

Comme nous l'avons dit précédemment, nous savons très bien que les mesures lues sur le kilovoltmètre et sur le milliampèremètre du pupitre de commande sont très relatives; mais ce qui nous importe ce n'est pas de faire des mesures physiques avec tout leur absolu, mais simplement de pouvoir prendre des radios dans les mêmes conditions et comparables à elles-mêmes.

A titre documentaire, nous adoptons pour prendre des clichés de hanche, 80 kilovolts de pénétration

(tension mesurée au cours de la prise de la radiographie) intensité 80 milliampères mesurée avec le milliampèremètre branché en série dans le circuit de haute tension. Temps de pose moyen 4 à 5 secondes suivant l'épaisseur du sujet.

III. — **La position du malade.** — Nous avons donc en mains, pour prendre nos clichés, toujours le même matériel et un même réglage, comme nous venons de le voir.

Pour que les radiographies soient comparables, il faut encore que l'on place le patient toujours dans les mêmes positions; c'est pourquoi nous croyons utile de préciser les différentes techniques que nous avons utilisées. Ces techniques n'ayant rien d'original, nous nous sommes contentés de les rappeler.

POSITION DE FACE. — Nous avons l'habitude de prendre sur un même cliché de face (30×40) les deux hanches. Le malade est placé sur un potier courbe (préalablement centré), en décubitus dorsal, de telle façon que le rayon normal tombe sur le milieu de la ligne joignant les deux milieux des lignes de Malgaigne.

La tête du malade est légèrement relevée, ses jambes sont allongées, et ses pieds sont mis en rotation interne afin de développer les projections des cols fémoraux dans toute leur longueur.

Rappelons que lorsqu'un corps de fémur est vu de face, l'axe du col fait avec l'axe des condyles un angle

aigu ouvert en dedans d'environ 15 degrés. Il faut donc mettre les pointes des pieds à environ 15 degrés en dedans et les maintenir en cette position au moyen de sacs de sable.

On conçoit l'importance de cette manœuvre pour apprécier la longueur du col et juger ainsi de l'usure des fragments. Il est difficile de repérer exactement quand le col est vu de face, mais on peut s'appuyer sur des tests quand on compare les différentes radios d'un même malade.

Normalement, lorsque le col est vu de face, on remarque que le petit trochanter sur le cliché est à moitié masqué par le bord interne de la diaphyse fémorale.

D'autre part, dans les cas qui nous intéressent, le col est traversé d'un clou de Smith-Petersen; clou qui a évidemment pour un même malade toujours la même longueur.

Pour mettre la jambe en rotation interne on éprouve parfois de grosses difficultés et il faut veiller en exécutant cette manœuvre, à ne pas entraîner le bassin, ce qui donne une asymétrie gênante; il faut y mettre beaucoup de douceur, car le plus souvent le malade se contracte par crainte de souffrir.

BOPPE dit qu'« il est très douloureux, pour le malade, de placer et de maintenir le membre en rotation interne, il est très utile, sinon indispensable, de réaliser avant le transport du blessé à la radio, l'anesthésie locale du foyer de fracture ».

Nous n'avons jamais eu recours à cette anesthésie qui peut-être est plus douloureuse par elle-même.

POSITION DE PROFIL. — Nous avons l'habitude de faire en même temps qu'un cliché de face, un cliché de profil, toutes les fois que nous le pouvons. Ce dernier nous donne souvent des renseignements importants sur la position du clou, l'angulation des fragments dans le plan antéro-postérieur et d'autres que nous verrons un peu plus loin.

Pour prendre ce cliché de profil, nous avons sous la main plusieurs méthodes qui ont toutes leurs avantages et leurs inconvénients. L'inconvénient commun à toutes ces méthodes, est de ne pouvoir prendre la hanche saine sur un même cliché.

Cependant, les Américains des Etats-Unis arrivent à prendre sur un même cliché les deux cols des fémurs de profil, en faisant mettre le malade en position gynécologique. Cette position n'est pas très recommandable pour un patient qui vient d'être opéré depuis peu.

D'autre part, il est difficile, sinon impossible, de placer le malade, l'ampoule, le rayon normal incident, d'avoir toujours une même distance antica-thode, film, etc., sur des clichés pris à quelques mois d'intervalle. C'est le cliché de face qui nous donne les renseignements essentiels; le cliché de profil n'en est qu'un complément.

Nous allons décrire la méthode que nous employons couramment pour prendre un cliché de hanche de profil; nous l'avons choisie parce qu'elle présente sur

les autres des avantages notables : possibilité d'utiliser le potier courbe; la position du malade est assez facile à repérer, ce qui nous donne des profils de hanche à peu près comparables.

Après avoir pris le cliché de face, nous translations le malade jusqu'à ce que le rayon normal tombe sur le milieu de la ligne de Malgaigne de la hanche dont nous voulons en prendre un profil, puis nous faisons fléchir la jambe à angle droit, pratiquement jusqu'à ce que la face postérieure du talon vienne buter contre le côté inférieur du potier : cette manœuvre a pour but de relâcher les adducteurs. Puis on met en abduction forcée la jambe et la cuisse. Un calcul simple montre que si le col fait déjà un angle de 15 degrés en position normale, en mettant la jambe en adduction de 75 degrés, le col du fémur est pratiquement de profil. Il est difficile de faire cette mesure d'angle, mais nous avons repéré que lorsque la face externe de la cuisse vient toucher un des bords latéraux du potier courbe, que nous employons, le col est de profil.

Les malades sont vus généralement un mois, 40 jours, 2 mois après l'intervention pour la première fois et peuvent souvent après ce laps de temps exécuter cette manœuvre.

Cette position a le gros avantage de bien dégager la tête du fémur qui devient visible dans toute sa moitié inférieure. Les rayons traversent en cette position des tissus beaucoup plus homogènes en tant que composition et épaisseur; en effet, la muscula-

ture fessière se superpose dans cette attitude aussi bien sur la partie interne que sur la partie externe de l'extrémité supérieure du fémur.

Nous utilisons pour prendre ce cliché un film 24×30 que nous plaçons de telle façon que le grand axe de la cassette soit parallèle à l'axe de la cuisse.

Mais certains malades ne peuvent se prêter à de telles manœuvres, en raison soit de la douleur que leur occasionne une telle attitude, soit d'une limitation de l'abduction très prononcée; nous sommes réduits, dans ces éventualités, à recourir à d'autres positions qui ne nous permettent pas d'utiliser une grille anti-diffusante mobile; nous employons alors le réseau de Lyshölm qui a le gros inconvénient, à notre avis, de « tuer » les détails de l'architecture des travées osseuses.

Nous plaçons le malade dans la position de Judet, c'est-à-dire, rappelons-le, les jambes écartées, le rayon normal parallèle à l'axe de la jambe opposée à la hanche dont on veut prendre le profil; le siège du malade surélevé par un coussin, le film recouvert du réseau est mis, au jugé, perpendiculairement au rayon normal, et la cassette est enfoncée le plus possible dans le flanc au-dessus de la crête iliaque.

Une variante de cette position, que nous employons aussi et qui nous rend souvent des services, consiste à faire fléchir sur le bassin la cuisse saine d'un angle de 90 degrés et la jambe est maintenue fléchie à 90 degrés sur la cuisse par un aide. Nous amenons le rayon normal d'une ampoule protégée « Cuvix ou

Securix » à passer perpendiculairement à l'axe du col, nous disposons le film de même manière que précédemment.

Cette méthode a l'avantage de laisser la jambe malade au repos.

Bien entendu et nous y insisterons dans le chapitre suivant, il faut que le patient garde une immobilité absolue pendant la prise des clichés.

IV. — Evolution des parties molles du malade dans le temps. — Un malade se fracture le col du fémur. — 24 à 48 heures après l'accident on l'amène à l'hôpital où il est pratiqué d'abord un examen clinique; celui-ci détermine un examen radiographique.

De petites hématomes ont déjà fusé du foyer de fracture et ont infiltré les tissus cellulaires voisins.

On constate parfois à l'œil et par comparaison avec la hanche saine une augmentation de volume de la hanche traumatisée : le plus souvent on ne remarque rien. On prend un cliché, celui-ci nous montre souvent, outre la fracture, une opacité un peu plus grande que celle du col fémoral non lésé. Cette opacité plus grande est due à l'infiltration périfracturaire.

Lors de la comparaison de cette radiographie avec le cliché que nous prendrons dans les mois suivants, nous tiendrons compte de cette cause d'erreur qui sera d'autant plus accentuée que, l'infiltration ayant disparu, il s'ajoutera un autre phénomène dû à l'immobilisation relative du membre.

En effet, les muscles fessiers vont s'atrophier et,

de ce fait, les fragments sembleront plus décalcifiés qu'ils ne le sont en réalité.

Lorsque l'on remet le malade sur ses jambes, ses muscles reprennent, quelque temps après, sensiblement leur volume primitif et ipso facto l'os semble présenter une calcification plus grande.

Ces petites causes d'erreurs qui s'ajoutent ou se retranchent aux processus de décalcification ou de recalcification n'ont cependant pas toute l'importance que l'on pourrait croire devant les remaniements du calcium dans l'os au cours de l'évolution de la fracture; mais il nous a semblé bon de les signaler afin d'en tenir compte.

Par conséquent, non seulement il ne faudrait pas se contenter de prendre un cliché avec toutes les précautions que nous avons indiquées; mais encore il faudrait faire à l'occasion de chaque cliché un examen morphologique étayé de mensurations.

Nous ne pouvons dire que nous avons toujours suivi à la lettre et toujours appliqué ces principes idéaux; mais nous avons toujours cherché à nous en rapprocher le plus possible.

Nous pensons que les clichés d'un même malade doivent être pris par un même opérateur, qui lui, a ses habitudes, ses manies, et qui fera, lorsque les circonstances s'y prêteront, des clichés pouvant être comparés entre eux.

CHAPITRE IV

COMMENT JUGER DE LA DECALCIFICATION ET DE LA PRESENCE OU DE L'ABSENCE D'UN CAL OSSEUX DANS LES FRACTURES DU COL DU FEMUR

Nous venons de passer en revue les difficultés d'ordre physique et d'ordre pratique qui se présentaient pour prendre le cliché d'une hanche. Nous avons essayé de montrer comment il fallait prendre cette radiographie pour en tirer un maximum de renseignements avec un minimum d'erreurs.

Le but de ce travail est de juger :

1. de la décalcification relative des deux fragments,
2. de la présence ou de l'absence d'un cal osseux.

1. — De la décalcification. — Nous avons vu dans les premiers chapitres les enseignements que l'on pouvait tirer de l'expérimentation pratiquée sur l'escalier de paraffine. Nous avons vu l'influence de la dureté du rayonnement X, qui se traduit pour nous par la différence de potentiel appliquée aux bornes du tube radiogène. Ces expériences faites sur un milieu homogène, de forme géométrique connue, ne

nous ont permis que d'entrevoir un petit côté du problème. Sur un milieu très hétérogène (formé de peau, de graisse, de tissus fibreux, de muscles et d'os, d'épaisseurs et de proportions variables suivant le point intéressé) le problème se complique singulièrement.

En effet, pratiquons une coupe de hanche de telle façon que le plan soit perpendiculaire à l'axe du corps et passe à peu près par la base du grand trochanter. Cette coupe s'inscrit sensiblement dans un trapèze dont la petite base est confondue avec le côté externe du revêtement cutané de la hanche.

En admettant un instant que cette coupe soit aussi géométrique et que la partie de l'os intéressée ait la forme d'un rectangle, en imaginant encore que l'on radiographie cette coupe par sa tranche, il est bien évident que le côté du rectangle situé au voisinage de la grande base sera sur la pellicule radiographique (négatif) plus opaque que le côté du rectangle situé vers la petite base.

En d'autres termes, en admettant que le grand trochanter et la tête fémorale dépouillés de leur chair aient la même opacité aux rayons X — inclus dans la hanche — le grand trochanter semblera moins opaque que la tête, ce serait une erreur d'en déduire que celle-ci est plus calcifiée, donc nécrosée.

C'est surtout par la comparaison des deux hanches prises exactement dans les mêmes conditions, sur un même cliché, qu'on peut juger le mieux des différences de calcification des fragments.

Il faut pour cela tenir compte d'un certain nombre d'éléments tels que : les œdèmes possibles, l'asymétrie du bassin, etc...

Un autre moyen excellent pour juger de la valeur de la calcification, consiste à comparer chaque point de l'os avec les tissus mous environnants. On peut admettre en effet et pratiquement sans erreur que l'opacité du tissu mou avoisinant est identique sur une petite surface à celle du tissu dans lequel se trouve enchassée la région de l'os considéré.

2. — De la présence ou de l'absence d'un cal osseux.

Quand peut-on dire qu'il y a un cal osseux dans une fracture du col du fémur ?

Le problème n'est pas tout à fait identique à celui d'une fracture d'un os long. La réduction est souvent sommaire par suite des mauvais moyens de contention dont on dispose (exception faite de l'ostéosynthèse). Le foyer de fracture laisse toujours entre les deux fragments un espace clair que l'on voit se combler petit à petit.

Le diagnostic de cal osseux dans la fracture du col du fémur est compliqué du fait que l'on dispose d'un moyen de contention excellent : bonne réduction sur table orthopédique, clou de Smith-Petersen et impaction qui font engrener les faces rugueuses et souvent porotiques des deux fragments. Il n'y a donc plus le petit espace clair qui existait dans les fractures d'os longs. Le cal de hanche ne dépasse jamais

les limites de l'os et se marque encore moins souvent par une traînée opaque.

Cependant, on voit assez fréquemment sur le cliché pris de face, à la partie inférieure du foyer de fracture, un petit espace clair, revêtant la forme d'un triangle à base inféro-interne, dû à une hypercorrection valga intentionnelle, qui lorsqu'elle se comble, contribue à nous faire diagnostiquer une consolidation osseuse.

Pour affirmer cal osseux d'une fracture du col du fémur, quelle qu'en soit sa variété, il faut voir nettement sur le film la reconstitution et la continuité d'un fragment à l'autre des travées ogivales du col, c'est-à-dire la reconstitution de l'architecture du col normal.

Pour voir cette architecture, c'est-à-dire pour pouvoir suivre les travées osseuses de bout en bout, il nous faut à notre avis réaliser trois conditions :

a) posséder un tube à rayons X à foyer fin;

b) éliminer le rayonnement de diffusion (c'est le poter courbe qui semble donner les meilleurs résultats);

c) obtenir du patient une immobilité quasi absolue :

en le fixant sur la grille au moyen d'une sangle,

en lui apprenant à se mettre en apnée pendant quelques secondes au moment voulu.

Cette immobilité absolue a en effet une importance de tout premier ordre, puisque la distance de deux travées osseuses n'excède pas 5/10^e de millimètre — ce qui ne représente pas un gros mouvement de la part du patient en 4 ou 5 secondes.

DEUXIEME PARTIE

Les auteurs américains se sont attachés depuis de longues années à l'étude radiographique de l'évolution des fractures du col du fémur. R. MERLE D'AUBIGNÉ ayant tenté d'appliquer leurs idées à l'étude du pronostic de ces fractures, a constaté d'une part la difficulté de ces études, d'autre part certaines divergences.

C'est avec lui que nous avons repris systématiquement l'étude de ces opérés de fracture du col; nous avons étudié ainsi plus de cent cas, la plupart suivis radiographiquement de façon régulière et provenant pour la plus grande part du service du Professeur Pierre DUVAL et pour une plus petite des cas opérés dans d'autres hôpitaux et en clientèle.

CHAPITRE I

LES TRAVAUX ETRANGERS

Nous avons recueilli d'amples renseignements dans les exposés faits par PHEMISTER, KELLOGG, SPEED, parus dans « Surgery, gynecology and Obstetrics », publié en septembre 1934 et février 1935, et dont voici les passages essentiels qui nous intéressent :

A) *Nécrose de la tête.* — Le diagnostic par les rayons X de nécrose de la tête du fémur peut être porté sur les constatations suivantes : tandis que le fragment distal se décalcifie, la tête conserve sa densité osseuse première.

Si l'image radiographique de la tête est homogène, il y a nécrose totale.

Si sur ce fond homogène on observe des taches plus claires de grandeur et de position variables, la nécrose est partielle.

Toutefois, dans les cas de nécrose de la tête, on peut observer des consolidations osseuses de la fracture par le mécanisme suivant : les aires nécrosées peuvent être remplacées par des bourgeons émanés du fragment distal, qui envahissent la tête du fémur et calcifient ensuite.

Naturellement, cette réhabilitation ne peut se faire que si les fragments sont suffisamment immobilisés et si l'on supprime l'appui sur le membre pendant un temps suffisamment long.

D'après les auteurs, il faut des mois et des années pour que ce processus de substitution infiltrant puisse aboutir à un remaniement complet de l'os.

B) *Tête vivante*. — Le diagnostic par rayons X de survivance de la tête et de consolidation osseuse peut être fait sur les points suivants :

Tout d'abord, sur une diminution uniforme de la densité des os de la hanche pendant la période d'immobilisation aussi marquée sur le fragment proximal que sur le fragment distal.

Ensuite, sur un développement d'une zone de grande densité au niveau du trait de fracture.

Puis, sur une augmentation uniforme du calcium jusqu'à ce que l'os ait repris sa densité primitive.

On conçoit toute l'importance de ces affirmations surtout lorsqu'on lit dans ces mêmes articles qu'il est le plus souvent possible de déterminer par la radiographie, de deux à cinq mois après l'intervention, si la tête est restée vivante ou si elle est partiellement ou complètement nécrosée.

Les auteurs donnent à l'appui leurs observations personnelles :

Depuis que ces méthodes de diagnostic ont été utilisées, 49 cas ont été étudiés pendant un temps suffisamment long. Sur ces 49 cas, les résultats ont été les suivants :

survivance de la tête, 17 cas; consolidation osseuse dans 8 cas et pseudarthrose dans 9. Nécrose partielle ou complète de la tête dans 32 cas avec consolidation osseuse dans 4 cas et pseudarthrose dans 28.

La tête survivait donc dans 33 % des cas et il y avait consolidation osseuse dans, approximativement, la moitié de ceux-ci.

Dans les 66 % des cas, la tête était partiellement nécrosée et il y avait cal osseux dans seulement 1/7 de ceux-ci.

Tout calcul fait, il y avait ainsi au total 25 % de consolidation osseuse.

Ceci montre la grande importance de la nécrose du fragment proximal comme une cause de non consolidation dans les fractures du col du fémur.

Toutes ces observations ont été faites sur des fractures du col traitées par différentes méthodes. Voici la statistique que nous avons relevée sur les 49 cas :

17 têtes vivantes, soit	{	avec consolidation 8 soit 16 %.
35 %		avec pseudarthrose 9 soit 18 %.
32 têtes partiellement ou complètement nécrosées soit 65 %	{	avec consolidation 4 soit 8 %.
		avec pseudarthrose 28 soit 56 %.
consolidations osseuses	{	têtes vivantes 8
		têtes nécrosées 4
		12 soit 25 %.
pseudarthroses	{	têtes vivantes 9
		têtes nécrosées 28
		37 soit 75 %.

D'après ces statistiques, nous constatons que, chaque fois que les deux fragments décalcifient parallèlement, le cal osseux ultérieur est loin d'être une certitude. Nous en ferons la critique lorsque nous discuterons plus loin nos travaux.

CHAPITRE II

TRAVAUX FRANÇAIS

A la lecture de ces articles traitant des décalcifications au cours de l'évolution des fractures du col du fémur, nous avons recherché dans la littérature des études semblables.

Nous n'y avons puisé que très peu de renseignements.

En 1928, LERICHE insiste sur la résistance à la décalcification d'une tête de fémur morte « mal nourrie, ce fragment interne modifié, donnera radiographiquement un aspect de vitalité, alors que le fragment externe dont la vascularisation extrême se traduit par la décalcification, puis bientôt la résorption donne l'illusion de la nécrose ».

Rappelons que, pour expliquer la forme que LERICHE a pris pour exprimer ses constatations, BASSET à la même époque s'appuyait sur l'aspect normal du fragment interne pour nier sa nécrose.

Travail de la Clinique Chirurgicale de Vaugirard.

En novembre 1936, R. MERLE D'AUBIGNÉ publiait dans le Journal de Chirurgie un exposé fort bien

documenté, intitulé : « De la consolidation osseuse dans les fractures cervicales vraies du col du fémur ».

Nous ne saurions mieux exposer la valeur des décalcifications qu'il ne l'a fait lui-même; c'est pourquoi nous nous permettons de citer quelques passages de cet article :

« La formation de ce cal osseux a pu être suivi
« grâce à des clichés pris tous les trente jours; il est
« parfois visible dès le troisième mois spécialement
« dans les cas où le trait de fracture baille légèrement
« ment à la partie inférieure; l'espace clair devient
« gris en même temps que les bords osseux deviennent flous.

« Mais surtout cette consolidation peut être prévue par l'étude de l'opacité radiologique des fragments.

« Nous avons vérifié ces faits par l'étude radiographique suivie de nombreux cas de fractures du col. Dans les fractures traitées par plâtre, la décalcification est toujours nette, souvent impressionnante; lorsque la tête n'y participe pas et reste opaque, la pseudarthrose se produit habituellement, les fragments se déplaçant aussitôt que le plâtre est enlevé.

« Au contraire, lorsque la décalcification se produit de façon parallèle sur la tête et sur le fragment externe, la consolidation est alors régulièrement obtenue. »

.....

« Dans nos premiers cas, que nous immobilisions

« par plâtre, cette décalcification était toujours im-
« portante : actuellement nous ne plaçons qu'une
« extension continue pendant quelques jours, le
« blessé étant ensuite abandonné sans appareillage
« et encouragé à mouvoir son membre dans son lit :
« la décalcification est beaucoup moins marquée.
« L'immobilisation semble donc bien être en partie
« responsable de ce phénomène de décalcification.

« Les radiographies faites plusieurs mois après
« l'intervention montrent enfin de façon frappante la
« reconstruction de l'architecture du col. »

Ces travaux nous ont paru offrir le plus vif intérêt. Ainsi que l'affirment les américains, s'il était possible de connaître le pronostic d'une fracture du col du fémur au troisième ou quatrième mois, on pourrait ipso facto connaître la conduite à tenir vis-à-vis du malade : soit lui permettre l'appui sur le membre opéré, soit l'immobiliser plus longuement, soit intervenir de nouveau sans attendre dans ce dernier cas plusieurs mois et même souvent plus d'une année.

Nous avons étudié dans les chapitres précédents les erreurs auxquelles nous exposait une mauvaise technique radiographique, comment et dans quel sens on pouvait l'améliorer. Nous allons maintenant essayer de vérifier sur les malades opérés par MERLE D'AUBIGNÉ la valeur pronostique des décalcifications.

Rappelons très succinctement sa technique opératoire.

Le patient, quelques jours ou une à deux semaines

après son accident, est placé sur une table orthopédique. La fracture est alors réduite suivant les principes classiques : extension en position de rectitude; manœuvre de l'écarte-cuisse; abduction simultanée des deux membres; rotation interne. Contrôle radiographique de face et de profil qui nous assure de la réduction des fragments; puis mise en place d'une broche de Kirchner au moyen du compas de MERLE D'AUBIGNÉ, sous contrôle des rayons X. Enfin enclouage de la hanche au moyen d'un clou de Smith Petersen. C'est seulement pendant ce dernier temps que le malade est anesthésié : soit localement, soit par l'éther ou le protoxyde d'azote.

Suites opératoires.

1^{er} mois après l'intervention, le malade est au lit sans appareil.

2^e et 3^e mois : le malade marche avec une béquille sans appui sur le membre opéré.

4^e mois : appui sur le membre.

Pendant toute cette période, nous faisons des clichés radiographiques tous les mois. Après leur sortie de l'hôpital, nous convoquons ces malades tous les deux mois jusqu'à un an. Ensuite, nous nous contentons de les suivre à intervalles plus espacés.

Nous n'avons conservé pour cette étude que les cas dans lesquels cette méthode de recherche radiographique avait été exactement suivie.

Sur plus de cent fractures de cols opérés, nous avons donc éliminé systématiquement les 40 cas

trop récents; sur ces 60 cas, nous avons un recul de temps suffisant, mais nous avons encore écarté tous les cas qui n'avaient pas été suivis régulièrement et longtemps (malades décédés, malades partis en province ou perdus de vue, malades de villes à qui il est souvent difficile de demander un contrôle radiographique répété).

Cette élimination faite, il nous reste 27 observations complètes aussi bien du point de vue radiologique que du point de vue clinique.

Afin de suivre l'évolution de la décalcification au cours d'une fracture du col du fémur et d'en rendre plus aisée l'étude, nous avons réuni nos observations dans un même tableau où nous avons tenu compte : de l'âge et du sexe, du siège de la fracture, du nombre de jours écoulés entre l'accident et l'intervention, de la qualité de la réduction, de la situation du clou de Smith Petersen. Dans les colonnes suivantes, nous avons jugé la décalcification sur le fragment proximal et distal et tenu compte du nombre de jours écoulés entre l'intervention et la prise de cette radiographie.

Rappelons qu'au début de l'année 1934, le blessé, après enclouage, était immobilisé par un plâtre; les décalcifications étaient alors fort importantes, donc faciles à juger. En observant la solidité que pouvait acquérir l'un par rapport à l'autre les deux fragments encloués. On s'est contenté par la suite de placer le membre opéré sur une attelle de Boppe et de faire une extension continue pendant une quinzaine de jours. On a constaté que les décalcifications étaient moins importantes surtout lorsqu'on a permis et même encouragé le malade à faire des mouvements dans son lit.

Les diagnostics de transparence étaient alors beaucoup plus difficiles et nous ne les avons appréciés

qu'en nous entourant de toutes les précautions dont nous avons parlé dans un chapitre antérieur.

Nous avons traduit ces appréciations en représentant par :

le signe 0	une décalcification nulle.
— +	déjà appréciable.
— ++	plus marquée.
— +++	très marquée.

Les diagnostics de calcification ont été portés sur les négatifs. Ceux appartenant à un même malade étaient placés, côte à côte, dans l'ordre chronologique, simultanément devant un grand négatoscope : ce qui nous permettait ainsi une comparaison plus aisée.

Dans ce même tableau font suite les diagnostics de cal ou de pseudarthrose; dans la colonne suivante est mentionné le temps écoulé entre l'intervention et ces diagnostics. Ensuite nous avons indiqué très succinctement les résultats fonctionnels. Enfin, les observations qui ne pouvaient prendre place dans ce tableau ont été portées dans une dernière colonne.

Nos	Noms	Âge, Sexe.	Siège de la fracture.	Nombre de jours écoulés entre l'accident et l'intervention	Réduction	Situation du clou.		Radiographies prises 1 à 4 mois après l'intervention. Décalcification.		Radiographies et résultats fonctionnels éloignés.	
						Prox.	Tras. dist.	(1)	(2)		
1	N	67 f	SC	6	TB	+	+	+	60	osseux	10 B
3	M	64 f	TC	7	TB	+	+	+	60	osseux	5,5 B
4	M	61 f	SC	10	TB valga	+	+	+	120	osseux	8 B
5	A	60 f	SC	6	TB	+	+	+	120	osseux	4 M
6	G	39 f	SC	11	B valga	un peu post.	0	+	34		
8	T	61 h	SC	15	B	B	+	+	60	osseux	6 B
10	M	60 f	SC	13	B	un peu post.	+	+		osseux	TB
14	P	74 f	SC	6	B valga	entrée ant.	+	+	50	osseux	20 B
16	G	31 h	TC	40	TB	TB	+	+	120	osseux	22 TB
19	L	62 f	TC	6	AB valga	TB	0	+	60		
20	P	68 f	TC	17	très valga	un peu bas	+	+	160	pseud. serrée	19 TB
											Pseudarthrose presque

(1) Nombre de jours écoulés entre cette radiographie et l'intervention.

(2) Nombre de mois écoulés entre la radiographie qui nous a permis de juger la présence ou l'absence du cal et l'intervention.

Début de cal à 5 mois.
Début de cal à 3 mois 1/2.
Cal probable à 6 mois.
Ablation du clou après 2 ans 1/2. Arthrite déformante.
Nécrose partielle. Os téochondrite disséquante.
Nécrose partielle. Ablation du clou à 7 mois. Arthrite déformante.
Pseudarthrose presque sans déplacement.

N ^{os}	Noms	Age, Sexe.	Siège de la fracture.	Nombre de jours écoulés entre l'accident et l'intervention	Réduction	Situation du clou.	Radiographies prises 1 à 4 mois après l'intervention. Décalcification.		Radiographies et résultats fonctionnels éloignés.	(2)	Résultats fonctionnels	
							Trag. prox.	Trag. dist.				
22	V	66 f	SC	8	B	B	+	+	pseudarthrose	7	TB	Après ablation du clou au bout de 8 mois, pseudarthrose.
28	P	69 f	SC	31	TB valga	TB	+	+	osseux	15	TB	
38	B	44 h	TC	1	B	un peu post.	+	+	osseux	13	B	
39	G	52 h	CT	21	B incomplet	un peu post.	+	+	osseux	11	TB	
47	R	63 f	SC	47	B	B	+	+	osseux	9	B	
49	D	48 f	SC	7	imparfait	antérieur	+	+	pseudarthrose	4		Enclouage imparfait.
51	B	71 f	SC	8	B	B	+	+	osseux	8	TB	La tête échappe au 4 ^e mois.
53	M	56 h	TC	13	B un peu post.	un peu bas	+	+	nul	5	B	
54	M	51 h	SC	2	B ang. post.	B	+	+	nul	9	B	
55	R	39 h	TC	8	B	B	+	+	osseux	5	B	
56	M	68 h	TC	5	B	B	+	+	osseux	5	TB	
58	J	60 f	SC	18	TB	TB	+	+	osseux	9	TB	
60	D	71 f	SC	21	TB valga	TB	+	+	osseux	8		Grosses imprudences de la malade. Syphilis probable.
61	V	45 f	TC	8	TB	TB	+	+	cal nul	6		Début de cal à 3 mois.
62	L	50 f	TC	15	AB ang. post.	AB	0	+	nécrose	6		
63	L	60 f	SC	15	TB	TB	+	+	osseux	6	B	

Ce tableau général classé par ordre chronologique, dans lequel nous avons tenu compte de toutes les remarques nécessaires pour déduire la valeur pronostique des décalcifications, a le gros inconvénient, étant aussi peu schématique, de ne pas mettre suffisamment en relief les points qui nous intéressent; mais il a l'avantage de réunir tous les faits importants qui concernent le malade depuis l'accident et pendant l'évolution de sa fracture.

Aussi puiserons-nous dans ce premier tableau des éléments pour en constituer d'autres moins touffus.

Ces derniers, que nous discuterons au fur et à mesure de leur exposition auront l'avantage de nous montrer plus clairement les relations qui existent entre les valeurs de densité osseuse jugées un à deux mois après l'intervention et les résultats éloignés.

Nous avons placé :

A. — Dans un premier tableau partiel tous les malades présentant une décalcification égale sur les deux fragments.

B. — Dans un deuxième, les patients dont les décalcifications étaient dissymétriques.

C. — Enfin, dans un troisième, nous avons fait une statistique portant sur les blessés opérés par MERLE D'AUBIGNÉ, classés :

1. par aspect radiologique de vitalité de la tête;
2. par consolidation osseuse et pseudarthrose.

A) LA DÉCALCIFICATION EST PARALLÈLE.

N ^{os}	Noms	(1)	Etat du cal	(2)	Observations
1	N	60	osseux	10 mois	
3	M	60	osseux	5 —	
4	M	120	osseux	6 —	
5	A	120	osseux	4 —	
8	T	60	osseux	6	
10	M	60	osseux	5 —	
14	P	50	osseux	20 —	
16	G	120	osseux	22 —	
22	V	280			ablation du clou à 7 mois. Ascension du fragment distal. Pseudarthrose.
28	P	30	osseux	15 —	
38	B	45	osseux	13 —	
47	R	35	osseux	9 —	
49	P	30			Réduction imparfaite. Enclouage trop antérieur. La tête du fémur échappe au 4 ^e mois.
51	B	30	nul	8 —	Pas assez de recul pour juger de l'état du cal.
53	M	68	nul	9 —	idem.
55	R	60	os	9 —	
56	M	60	os	5 —	
58	F	30	os	9 —	
60	D	40	os	8 —	début de cal à 3 mois.
61	V				syphilis probable (paralysie du sciatique poplitée externe. Grosses imprudences dès le lever.
63	L	60	os	6 —	

(1) Intervalle de temps écoulé entre l'intervention et la prise du cliché sur lequel a été jugé la décalcification relative des deux fragments.

(2) Intervalle de temps écoulé entre l'intervention et la prise du cliché sur lequel a été jugé l'état du cal.

Ce tableau qui réunit 21 observations montre que 16 fractures ont fait des cals osseux dans un temps variant de 4 à 20 mois.

Dans les observations 14 et 16, nous n'avons pas eu l'occasion de faire beaucoup de radiographies, mais les cals osseux sont apparus certainement avant les 20 et 22^e mois.

Sur ces 21 observations, 5 fractures n'ont pas fait de cal; le problème mérite d'être examiné avec quelque attention.

Dans les observations 51 et 53, les dernières radios que nous possédons ont été prises au 8^e et 9^e mois. Ces malades ont eu d'excellents résultats fonctionnels et feront très probablement un cal osseux. Nous avons déjà vu en effet des fractures ne présentant pas de cal radiographiquement visible au 9^e ou 10^e mois se consolider au 14^e ou au 15^e.

Dans l'observation N^o 49, la réduction et l'enclouage étaient imparfaits et, d'autre part, la malade s'est levée et a marché par erreur, si bien que la tête du fémur a échappé au 4^e mois. Comme nous le verrons plus loin, il ne suffit pas que les fragments fassent une décalcification parallèle, mais il faut encore que la réduction et l'enclouage soient parfaits pour que l'on ait des chances que la fracture consolide par un cal osseux.

Dans l'observation N° 22, cette blessée était de forte corpulence et très adipeuse; d'autre part les radiographies ont été prises dans de mauvaises conditions (sans grille anti diffusante) si bien qu'une radiographie prise à sept mois semble nous montrer la présence d'un cal osseux.

Lorsque nous avons jugé cette radiographie, nous ne nous attachions pas encore à suivre à travers les fragments, la continuité des travées osseuses ou, suivant les cas, la réconstitution de l'architecture du col du fémur, pour faire le diagnostic de cal osseux.

Cette malade souffrant de son enclouage et un diagnostic erroné de consolidation osseuse ayant été porté, on se décide à lui enlever son clou. Une radiographie faite au 8^e mois montre une ascension du fragment distal.

Il nous reste à étudier l'observation N° 61 de Mademoiselle V..., âgée de 45 ans, simple d'esprit, elle présentait une fracture transcervicale, enclouée 8 jours après l'accident.

La réduction lors de l'intervention était parfaite et le clou en bonne position.

On la lève 45 jours après l'opération et elle marche soutenue par des béquilles. La malade demande à rentrer chez elle, et là, commet de grosses imprudences : abandonne les béquilles, la semelle de liège que l'on a l'habitude de mettre sous le pied sain, et remplace tout ceci, 50 jours après l'accident, par une canne dont elle fait un fort mauvais usage. « Je me suis trompée de côté », dit-elle, et elle soulageait

au moyen de son bâton la jambe saine, tandis qu'elle faisait porter sans aucune précaution tout le poids de son corps sur une hanche enclouée depuis 50 jours seulement.

Au bout de peu de temps, la marche devient impossible, elle s'alite et revient à l'hôpital où on fait des radiographies : on constate que le clou est expulsé et que le déplacement s'est reproduit.

Après une nouvelle réduction, on enfonce de nouveau le clou dans la tête et six mois après cette nouvelle intervention, pas de cal osseux visible. L'examen clinique montre une paralysie du sciatique poplitée externe en rapport avec une spécificité probable qui n'a pu être cependant mis en évidence par la réaction de Bordet-Wassermann, et la malade refuse le traitement.

En résumé, nous pouvons dire que dans les observations 51 et 53, nous n'avons pas assez de recul pour les juger certainement, mais étant donné les excellents résultats fonctionnels (possibilité de s'accroupir, peu de fatigabilité) ces malades feront très probablement un cal osseux.

Dans un cas (N° 49), réduction et enclouage imparfaits, marche trop précoce.

Dans un autre cas, N° 22, diagnostic de cal osseux erroné, et ablation prématurée du clou.

Enfin, dans le dernier cas (N° 63), syphilis probable et marche beaucoup trop précoce.

Nous prendrons une observation au hasard chez un de ces 21 malades, l'observation N° 3 par exemple,

qui nous montrera la variation de la densité osseuse au cours de l'évolution de la fracture du col du fémur.

OBSERVATION N° 3

Mme Célestine M..., âgée de 64 ans, concierge, entre à la Clinique Chirurgicale de l'Hôpital de Vaugirard dans le service du Professeur Pierre DUVAL le 20 novembre 1934.

La patiente nous dit qu'elle est tombée la veille d'une chaise sur son côté gauche et qu'elle a ressenti immédiatement après sa chute une douleur très violente et n'a pu se relever par ses propres moyens.

Examen clinique. A l'inspection, on note un raccourcissement du membre inférieur gauche mesurant 3 cms environ. En outre le pied est en rotation externe. La malade ne peut lever le talon au-dessus du plan du lit, mais elle peut le glisser sur celui-ci.

A la palpation, on provoque une douleur au niveau du grand trochanter.

Cet examen clinique détermine un examen radiographique qui nous montre une fracture transcervicale du col du fémur gauche.

Le 26 novembre, la malade est opérée par R. Merle d'Aubigné.

Après une très bonne réduction sur table orthopédique, il enfonce un clou perforé de Smith Petersen glissant sur une broche de Kirchner (cette dernière était mise en place au moyen de son compas de repérage).

Aussitôt après l'opération, la radiographie nous montre une très bonne situation du clou.

Ablation des fils le 6 décembre.

Une radiographie faite le 7 janvier 1935, soit 42 jours après l'intervention, montre une décalcification parallèle assez marquée des deux fragments.

Le 14 janvier (49 jours après l'intervention) on lève la malade.

Une radiographie faite le 1^{er} février (deux mois après l'intervention) montre une décalcification parallèle plus marquée des deux fragments.

Le 10 mars (104 jours après l'intervention) on permet à la malade de marcher seule avec des béquilles.

Une radiographie faite le 19 mars (3 mois 1/2 après l'intervention) montre une décalcification identique à la précédente mais en plus, un tout début de cal osseux.

Le 28 avril la malade sort, marche assez facilement en s'appuyant sur une canne, mais souffre encore de sa hanche.

La radiographie datant du 8 mai nous montre une décalcification très prononcée mais égale sur les deux fragments et un cal osseux nettement visible.

Revue le 21 juillet, la malade marche bien avec une canne mais boîte encore; les mouvements de la hanche sont normaux.

Le 8 janvier 1935, 12 mois 1/2 après l'intervention, on pratique un examen radiographique; il nous montre une légère récalcification des fragments et un cal osseux certain.

On remarque une raréfaction de la densité osseuse autour du clou, ce qui provoque son ablation le 31 janvier.

Nous revoyons enfin la malade le 28 septembre 1937, c'est-à-dire 3 ans après l'intervention, on constate alors sur la radiographie une recalcification complète des fragments avec une reconstitution de l'architecture du col. On note une légère déformation de la tête (ou se trouvait la pointe du clou).

La patiente marche avec une canne et boîte très peu. Elle peut s'accroupir normalement; l'abduction, la flexion, les rotations externes et internes sont normales.

Nous ne saurions mieux résumer cette observation qu'en montrant sous la forme d'un petit tableau les

faits essentiels qui nous intéressent dans cette étude.

Parmi les radiographies prises dans le dossier de la malade, nous présentons trois clichés.

Sur le premier, nous voyons une fracture trans-cervicale, N° 5.



Sur le second, N° 6, pris trois mois après l'intervention, on remarque une décalcification égale sur les deux fragments et un début de cal à la partie inférieure du foyer de fracture.



Enfin, sur le troisième, N° 7, datant de 12 mois 1/2 après l'intervention, on voit que les fragments sont légèrement plus calcifiés que sur le cliché précédent; que le cal osseux est total; on peut suivre aisément du col à la tête en passant par l'ex-foyer de fracture, la continuité des travées osseuses.



		Décalcification sur le fragment		Etat du cal	Observations
		prox.	distal		
accident	0 j.				
intervention	6 j.	0	0		
radios	42 j.	+	+	0	
—	80 j.	++	++	0	
—	104 j.	++	++	début	
—	154 j.	+++	+++	osseux	
—	380 j.	++	++	osseux	Raréfaction osseuse au- tour du clou ce qui détermine son abla- tion.
—	3 ans	0	0	cal	Très bons résultats fonctionnels.

B) LA DÉCALCIFICATION N'EST PAS PARALLÈLE.

N ^{os}	Noms	(1)	Décalcifi- cation sur le		Observations
			frag. prox.	frag. dist.	
6	C	34	0	+	Nécrose partielle. Début de cal à 12 mois. Cal total à 18 mois. Ostéochondrite disséquante ne suivant pas le trait de fracture.
19	L	60	0	+	Nécrose partielle à la partie supérieure de la tête. Pont osseux à la partie inférieure. Ablation du clou au 7 ^e mois (Sillon clair, séparant la partie supéro-externe de la tête, semble indépendant du trait de fracture).
20	P	105	+	++	A 19 mois. Pseudarthrose serrée, presque sans déplacement.
39	G	40	+	++	A 11 mois, cal osseux.
54	M	60	+	++	Cal nul à 5 mois.
62	L	70	0	+++	Image de nécrose de la tête au 6 ^e mois.

(1) Intervalle de temps écoulé entre l'intervention et la prise du cliché sur lequel a été jugé la décalcification relative des deux fragments.

A l'examen de ce tableau, on voit que dans les observations 6, 19, 62, la tête avait conservé son aspect normal tandis que le fragment distal présentait une décalcification appréciable dans les cas 6 et 19, et une transparence beaucoup plus marquée dans l'observation N° 62.

Ces trois malades ont fait des nécroses partielles de leur tête de fémur et les résultats fonctionnels ont été très mauvais.

Au contraire, dans les observations N° 20, 39 et 54, tandis que la tête se décalcifiait légèrement (ce qui prouvait une certaine vitalité), le fragment externe décalcifiait beaucoup plus, et nous avons eu :

Chez le malade N° 20, 19 mois après l'intervention, une pseudarthrose très serrée, presque sans déplacement, avec des résultats satisfaisants.

Chez le malade N° 39, un cal osseux probable à 11 mois avec des résultats très satisfaisants (l'homme a repris son métier de terrassier).

Chez le malade N° 54, un cal nul à 5 mois, mais avec des résultats fonctionnels très satisfaisants à l'heure actuelle.

De ce qui précède, on voit donc qu'il y a lieu de distinguer, dans les décalcifications non parallèle du col du fémur jugées 1 à 3 mois après l'intervention, deux cas nettement tranchés :

1. la tête conserve son aspect normal — elle est nécrosée — il en résulte de très mauvais résultats fonctionnels; il apparaît soit une pseudarthrose lâche, soit une déformation de la tête du fémur à type d'ostéochondrite disséquante.

2. la tête conserve un peu de sa vitalité, le cal osseux est loin d'être une certitude mais s'il y a pseudarthrose, celle-ci sera très probablement compatible avec la marche.

Nous présenterons comme dans le chapitre précédent une observation prise au hasard.

OBSERVATION N° 6

Mme Joséphine C..., âgée de 39 ans, bobineuse, entre envoyée par son médecin à la Clinique Chirurgicale de l'Hôpital de Vaugirard, dans le service du Professeur Pierre DUVAL, le 25 mars 1935.

Huit jours avant son entrée, elle est tombée sur sa hanche gauche en descendant de tramway. Elle a pu se relever après sa chute et même faire quelques pas, bien que sa hanche ait été très douloureuse. Ramenée chez elle, la malade garda le lit pendant 8 jours et ne constatant aucune amélioration, entra à l'hôpital.

Etat général : Durant son séjour à l'hôpital la température s'est élevée chaque soir entre 37,5 et 38°.

Examen clinique : Du côté gauche, on note que le membre est en rotation externe et en adduction et qu'il est raccourci de trois centimètres environ.

A la palpation, son grand trochanter est très douloureux et l'impotence du membre est complète en dehors d'une flexion du genou de faible amplitude.

Cet examen clinique provoque un examen radiographique

qui montre une fracture transcervicale du col du fémur gauche.

Le 28 mars la malade est opérée par R. MERLE d'AUBIGNÉ.

Après une bonne réduction, cependant un peu valga, sur une table orthopédique, on enfonce un clou perforé de Smith Petersen glissant sur une broche de KIRCHNER (cette dernière était mise en place au moyen de son compas de repérage sous contrôle radiographique.

Un cliché de face et un cliché de profil faits aussitôt après l'intervention montrent un clou un peu long et de situation un peu postérieure.

Aussitôt après l'intervention le membre opéré est placé sur une attelle de Boppe qui est retirée en même temps que les fils le 9 avril.

Le 2 mai, soit 34 jours après l'intervention, on fait une radiographie qui montre que le fragment externe a seul décalcifié et que la tête du fémur a gardé son opacité normale.

Le 5 mai, on lève la malade.

Le 19 mai, soit 50 jours après l'intervention, on lui permet de marcher seule avec des béquilles et elle sort de l'hôpital.

La malade revient le 3 juin se faire examiner. Les mouvements de sa hanche sont alors normaux, elle ne ressent pas de douleurs et la radiographie faite ce jour ne montre aucun changement par rapport à la précédente.

Le 2 juillet, il n'y a pas de modification des calcifications, un petit pont osseux inférieur unit les deux fragments.

Le 17 mars 1936, soit 12 mois après l'intervention, on constate sur le cliché que le fragment distal s'est recalcifié et qu'un cal à la partie inférieure du foyer de fracture unit les deux fragments.

Le 30 juillet, soit 16 mois après l'intervention, la calcification du fémur est normale et les fragments sont soudés par un cal osseux total; mais une ligne claire commence à se dessiner entre la tête du fémur et le cal.

On enlève le clou.

Le 25 septembre, on prend un cliché qui montre que la

ligne claire s'est accentuée et ne suit pas la ligne du foyer de fracture : il semble s'agir d'une ostéochondrite disséquante dont la limite ne suit pas le trait de fracture.

On revoit la malade le 1^{er} décembre. Elle nous dit boiter et souffrir encore un peu et on constate une limitation très marquée de l'abduction, la flexion est normale.

La radiographie prise ce jour montre une nécrose de la partie supéro-externe de la tête fémorale.

Enfin, la malade est revue le 18 septembre 1937. Elle boite légèrement mais marche sans canne, elle souffre un peu mais continuellement. Ses douleurs disparaissent la nuit et elle souffre moins après le repos qu'après la marche.

L'examen clinique montre une attitude normale, une flexion limitée à 80°, une abduction très limitée à peine 10°, une rotation externe normale, une rotation interne nulle.

La radiographie faite ce jour montre une tête nécrosée et aplatie. L'architecture du col est complètement remaniée.

Comme nous l'avons fait dans l'observation N° 3, nous présenterons un tableau résumant l'observation N° 6 et trois clichés pris dans le dossier de ce malade.

Le premier cliché, N° 8, nous montre une fracture transcervicale du col du fémur.

Sur le deuxième, N° 9, près de trois mois après l'intervention, on voit nettement que la tête a conservé son opacité normale tandis que le fragment distal est très décalcifié. On remarque en outre un petit pont osseux à la partie inférieure de la fracture.

Enfin, sur le dernier cliché, N° 10, datant de 16 mois après l'intervention, on voit un cal osseux total avec une ligne plus claire en forme de V à pointe inférieure et coupant la tête du fémur en deux morceaux et la séparant du col.







		Décalcification sur le fragment		Etat du cal.
		prox.	dist.	
accident	0 j.			
intervention	11 j.	0	0	0
radios	34 j.	0	+	0
—	65 j.	0	+	0
—	95 j.	0	+	petit pont os. inf.
—	12 m.	0	0	cal partie inf.
—	16 m.	0	0	cal os. total; ostéochondrite disséquante.
—	20 m.	0	0	nécrose sup.
—	30 m.	0	0	tête très déformée partie sup.

C. 1. — D'après l'aspect radiologique de la tête, nous avons eu pour :

77,5 % têtes vivantes	{	pseudarthroses 18,5 %.
		consolidations osseuses 59 %.

pour :

11,25 % dont la vitalité de la tête était diminuée :

consolidations osseuses	3,75 %
cals nuls	3,75 %
pseudarthroses	3,75 %

pour :

11,25 % de têtes mortes ou partiellement nécrosées :

consolidations osseuses	3,75 %
pseudarthroses	7,50 %

2. — Il est intéressant d'inverser les tableaux précédents pour se rendre compte de l'importance de la vitalité de la tête dans la consolidation de la fracture du col du fémur.

Consolidations osseuses	{	têtes vivantes 59 %.
		têtes mortes 7,5 %
		66,5 %
Pseudarthroses	{	têtes vivantes 18,5 %.
		têtes mortes 15 %
		33,5 %

Il est difficile de comparer les statistiques données par les américains et les travaux faits par MERLE d'AUBIGNÉ.

Les premiers portent sur des fractures plus ou moins anciennes, traitées par tous les moyens connus; tandis que pour nous, il n'en est pas de même. Nous avons eu affaire à des fractures la plupart du temps récentes, traitées par un même chirurgien et par une même thérapeutique.

Nous sommes obligés de distinguer entre les têtes mortes et les têtes vivantes une catégorie intermédiaire : les têtes qui sans être mortes ont perdu un peu de leur vitalité.

En rapprochant cependant ces statistiques, on voit que nous avons 66 % de consolidations osseuses pour 25 % seulement en Amérique.

Après examen de tous les tableaux qui viennent d'être exposés, on remarque que pour qu'il y ait consolidation osseuse, il n'y a pas que la vitalité de l'os qui entre en jeu; c'est une condition qui est le plus souvent nécessaire mais qui n'est pas suffisante.

Les travaux américains nous le prouvent encore mieux que les nôtres et cela s'explique : il ne suffit pas que deux fragments aient une tendance à produire un cal, il faut également qu'ils soient exactement bout à bout et bien immobilisés l'un par rapport à l'autre. C'est pourquoi la méthode employée par MERLE D'AUBIGNÉ, bien réglée dans ses moindres détails donne des résultats beaucoup plus constants. D'autre part, agissent certainement l'état général, les maladies microbiennes, telles que la syphilis, les maladies diathésiques, enfin tout ce qui nous échappe.

Il faut donc, pour qu'une fracture du col du fémur

consolide : une bonne réduction, une bonne immobilisation des fragments, un bon état général et une décalcification parallèle.

Cependant, si la décalcification n'est pas égale sur les deux fragments, la consolidation osseuse peut, tout de même, avoir lieu par réhabitation secondaire.

CHAPITRE III

INTERET PRONOSTIQUE

Nous sommes maintenant en mesure d'essayer de dégager de cette étude les valeurs pronostiques des décalcifications dans les fractures du col du fémur.

Un à deux mois après un enclouage d'une fracture du col du fémur, nous prenons une radiographie de face et une de profil avec tout le soin et toutes les précautions que nous avons signalés précédemment.

Cette radiographie nous montre :

a) soit que la décalcification des deux fragments est parallèle. Cette décalcification parallèle est en faveur d'une future consolidation osseuse. En tenant compte, comme nous l'avons vu, de l'influence d'autres facteurs tels que : la réduction, la position du clou, l'état général, etc...; le pourcentage des pronostics exacts serait singulièrement accru.

b) soit que la décalcification est dissymétrique.

C'est le fragment distal qui décalcifie le plus et le fragment proximal peut :

1. soit rester avec sa calcification normale, la nécrose de la tête est alors totale;
2. soit présenter des petites plages de décalcifica-

tion contrastant sur le fond de la tête d'apparence normale; la nécrose est partielle;

3. soit présenter vis-à-vis du fragment distal une faible décalcification; la tête a perdue de sa vitalité.

1. — La tête est complètement nécrosée, l'avenir de la fracture est donc vouée à une pseudarthrose presque certaine.

La constitution d'un cal osseux solide est sinon problématique, tout au moins, reculée à une échéance très lointaine; la plus grande prudence sera nécessaire, concernant l'appui sur le membre malade et la surveillance radiographique.

2. — Quelques portions plus ou moins volumineuses de la tête fémorale restent vivantes; il y a plus de chance pour qu'une réhabilitation secondaire ait lieu et qu'un pont osseux, généralement situé à la partie inférieure de la fracture vienne unir les deux fragments.

Ce cal partiel et le clou laissé en place peuvent assurer une solidité suffisante pour permettre la marche. Mais malheureusement, et ceci se produit assez fréquemment, une ostéo-chondrite à forme diséquante fait son apparition un an $\frac{1}{2}$ à deux ans après l'intervention, isole un secteur de la tête, puis celle-ci s'aplatit. Cliniquement ces déformations de la tête parfois bien tolérées se traduisent le plus souvent par des douleurs assez vives et une limitation secondaire des mouvements.

3. — Enfin, la tête, sans être nécrosée, a perdu de sa vitalité. Dans ces conditions, la fracture peut

évoluer soit vers une consolidation osseuse, soit vers une pseudarthrose avec dans ce dernier cas des résultats fonctionnels généralement excellents.

Dans une de nos observations, la consolidation osseuse s'est constituée dans un temps relativement court.

Mais si la consolidation a des chances de se produire, elle sera vraisemblablement lente; la plus grande prudence s'impose presque au même titre que dans la nécrose vraie.

CHAPITRE IV

INTERET THERAPEUTIQUE

Telles sont, un peu théoriquement, les données pronostiques que l'on peut fixer des constatations radiographiques.

L'application de ces données à la conduite thérapeutique ne peut cependant être faite, d'une façon aussi automatique, pour fixer la date à laquelle, l'appui sur le membre sera autorisé; on s'inspirera de ces données, mais aussi de considérations générales et mêmes sociales. Il est évident que chez un sujet relativement jeune, susceptible de faire face à de longs mois de convalescence, il y aura intérêt, tant que la radiographie ne montre pas d'ébauche de cal osseux, à soustraire complètement le col fracturé à l'appui du corps : soit par le décubitus, soit en certain cas par la marche avec béquilles seulement sur le pied sain.

Mais comme dans de nombreux cas l'apparition du cal radiographique pourra ne se faire qu'après 8 à 9 mois d'évolution chez des malades marchant normalement, sans boiter, grâce à la bonne tenue du clou, il est évident qu'on ne saurait priver du béné-

fice d'une existence presque normale des malades âgés pour qui la possibilité de se lever est presque une possibilité de survie.

Pratiquement, R. MERLE D'AUBIGNÉ a adopté la technique suivante :

Pendant le premier mois, repos au lit, sans appareillage, avec mobilisation du membre.

Dès le début du deuxième mois et pendant tout le troisième, si le blessé est assez solide pour se servir de ses béquilles : marche avec béquilles et appui sur le membre sain seulement.

Le cliché radiographique fait au début du quatrième mois décidera de la conduite ultérieure :

1. — La décalcification est parallèle avec ou sans ébauche de cal osseux : marche avec béquilles et appui sur les deux pieds pendant le quatrième mois; marche avec cannes au début du 5^e mois.

2. — La décalcification n'est pas parallèle; la plus grande prudence s'impose quels que soient les caractères de la nécrose de la tête — partielle, totale, douteuse. En effet, on sait que les arthrites déformantes avec aplatissement de la tête constituent une infirmité presque aussi grande qu'une pseudarthrose.

Il y aurait par conséquent théoriquement intérêt à soustraire la tête nécrosée à l'appui du corps jusqu'à réhabilitation complète; mais cette réhabilitation prendra de 6 à 12 mois et c'est ici qu'il faut envisager un traitement différent suivant les conditions générales.

Pour les malades jeunes, il faudra s'efforcer toutes

les fois que ce sera possible, de ne les laisser marcher qu'avec des béquilles pendant toute cette période.

S'il s'agit de malades âgés, on conseillera le repos assis et il serait excessif d'interdire complètement la marche à ces malades.

En outre, la radiographie pourra nous donner encore d'autres renseignements et elle guidera la modalité de l'intervention lorsque l'on aura à opérer une pseudarthrose. Deux cas peuvent se présenter :

1) La tête est vivante, on fait un enclouage ou un réenclouage.

2) La tête est morte, c'est l'indication de la résection arthroplastique.

CONCLUSIONS

Pour suivre l'évolution d'une fracture du col du fémur pendant les premiers mois après l'accident, nous ne possédons qu'un moyen d'investigation : c'est la radiographie.

C'est un moyen merveilleux auquel on a trop souvent l'habitude de demander plus qu'il ne peut donner.

Nous avons vu :

1) Qu'une différence de densité ne se traduit pas sur le film radiographique par une même « différence de tonalité » et que l'on peut exagérer cette dernière ou au contraire l'atténuer en faisant varier, comme nous l'avons montré : la tension, l'intensité, le temps de pose, etc...

2) Donc, pour que l'on puisse comparer les décalcifications jugées sur des clichés pris au cours de l'évolution de la fracture; il est nécessaire que ceux-ci soient pris avec un même appareil, exactement dans les mêmes conditions, et avec une technique bien réglée. Cette technique précise permet ainsi de placer le blessé à quelques semaines d'intervalle, dans

les mêmes conditions et de prendre des clichés avec les mêmes pénétrations, intensité, distance, etc...

3) Dans ces conditions seulement, il est possible en suivant radiographiquement la fracture du col du fémur, par l'étude de la décalcification des fragments, pendant les 3 ou 4 premiers mois d'établir dans une certaine mesure le pronostic de la consolidation.

Si la décalcification est parallèle, c'est-à-dire égale sur les 2 fragments, il y a toute chance pour que l'évolution se fasse vers une consolidation osseuse, si certaines règles thérapeutiques, précédemment exposées, sont respectées.

Si la tête du fémur ne se décalcifie pas ou ne se décalcifie que partiellement, la consolidation osseuse peut se produire et si elle se produit, ce sera très lentement et probablement par réhabilitation secondaire; aussi est-il nécessaire, pour faciliter cette réhabilitation, de soustraire pendant de longs mois le membre intéressé à l'appui du corps.

4) Ces notions radiographiques deviendront l'élément essentiel qui dirigera la décision thérapeutique. Elles permettront de proportionner la durée d'immobilisation à l'activité d'ostéoformation du foyer de fracture; de rendre une vie normale aux fracturés qui ont une tendance à consolider; d'éviter aux autres : soit par une immobilisation prolongée, soit

par une intervention judicieuse, l'infirmité grave que représente une pseudarthrose.

Peut-être même sera-t-il possible d'éviter dans une certaine mesure l'apparition d'une arthrite déformante.

Vu : Le Président de la Thèse,
P. DUVAL.

Vu : Le Doyen.
M. TIFFENEAU.

Vu et Permis d'Imprimer :

Le Recteur de l'Académie de Paris,
G. ROUSSEY.

BIBLIOGRAPHIE

- AXHAUSEN. — Die nekrose des proximalen Bruchstück beim Schenkelhalsbruch und ihre Bedensung für das Hüftgelenk. *Arch. f. Klin. Chir.*, 1922.
- BOPPE. — *Presse médicale*, 3 juillet 1935.
- BOPPE. — *Journal de Chirurgie* 1933, page 356.
- SIMON B. CHANDLER, Philippe H. KREUSCHER. — A study of the blood supply of the ligamentum teres and its relation to the circulation of the head of the femur. *The journal of bone and joint Surgery*, October 1932.
- COTTENOT. — Traité de radio diagnostic. *Collection Emile Sergent* 1934.
- DUCROQUET (R.). — Contribution à l'étude de la radiographie de la hanche. *Thèse Paris* 1923.
- EGGERT (John). — Introduction à la photographie radiologique, 1931.
- FUNCK-BRENTANO. — Les pseudarthroses du col du fémur. *Thèse Paris* 1930.
- GALLY. — Conférences de radiologie.
- GAUCHER-MORIN. — Difficultés du radiodiagnostic différentiel dans les lésions primitives bénignes et malignes des os. *Thèse Paris* 1937.
- GUILLEMINOT. — Manuel d'électrologie et radiologie. *Masson éditeur* 1922.
- LEBOUCHARD. — Contribution à l'étude des causes d'erreurs en radiologie suivie de quelques cas de mauvaises interprétations. *Thèse Paris* 1933.
- LEDoux-LEBARD. — Manuel de radiodiagnostic clinique.
- LERICHE et POLICARD. — Mécanisme et rôle pathogénique de la raréfaction osseuse dans la genèse des pseudarthroses. *Compte rendu Académie des sciences*, 9 sept. 1928.

- MATHIEU (Paul). — Traitement des fractures cervicales vraies de l'extrémité supérieure du fémur. *Journal International de Chirurgie*, Bruxelles 1936.
- MERLE D'AUBIGNÉ (R.). — De la consolidation osseuse dans les fractures cervicales vraies du col du fémur. (*Journal de chirurgie*, N° 5, Novembre 1936).
- PHEMISTER (D.-B.). — Fractures of neck of femur, dislocations of hip, end obscure vascular disturbances producing aseptic necrosis of head of femur. *Surgery Gynecology and obstetric*, September 1934.
- PLISSON. — Examen clinique et radiographique de la hanche. *Archives de médecine et de pharmacie militaire*, N° 2, Février 1925.
- PUTTI. — L'ostéotomie intertrochanterienne dans le traitement des pseudarthroses du col du fémur. *La presse Médicale*, 18 décembre 1937.
- QUEYRON. — Examen radiologique dans les opérations par vissage du col fémoral pour les fractures récentes ou pseudarthroses. *Thèse Paris* 1921.
- ROBINEAU. — *Bul. et mém. de la Société Nationale de Chirurgie*, 1932, page 140.
- SPEED KELLOG. — The unsolved fracture. *Surgery gynecology and obstetric* February 1935.
- WOLFERS. — *Eléments de la physique des rayons X*. J. Hermann, Paris.

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION	9
--------------------	---

PREMIERE PARTIE

CHAPITRE I. — <i>Quelques lois physiques</i>	12
CHAPITRE II. — <i>Expérimentation</i>	16
CHAPITRE III. — <i>Technique précise de la radiographie de la hanche</i>	26
CHAPITRE IV. — <i>Comment juger de la décalcification et de la présence ou de l'absence d'un cal osseux dans la fracture du col du fémur</i>	37

DEUXIEME PARTIE

CHAPITRE I. — <i>Les travaux étrangers</i>	42
CHAPITRE II. — <i>Les travaux français (de la Clinique Chirurgicale de l'hôpital de Vaugirard). — Obser- vations. — Analyses</i>	46
CHAPITRE III. — <i>Intérêt pronostique</i>	77
CHAPITRE IV. — <i>Intérêt thérapeutique</i>	80
CONCLUSIONS	83
BIBLIOGRAPHIE	86

